

大学野球のための指標の研究

～三種の SOPS の提案と事例研究～

Study of the index for university baseball league
～Suggestion and case study of three kinds of SOPS～

林 卓史
 Takafumi Hayashi

要 旨

本研究では、2014 年度の大学野球・岐阜県リーグの試合を基に、本学野球部のデータを中心に定量的・数理的方法論で分析を行い、大学野球の得失点差に影響を与える変数を特定し、さらに変数を改良した新たな指標を提案し、大学野球及び野球の発展に寄与することを目的とした。その結果、勝利(得失点差の増大)に大きな影響を与える変数が OPS であることが判明した。さらにより有効な指標の確立を目指し、OPS を改良した新しい指標として SOPS を三種提案し、この有効性を分析した。その結果、2014 年の岐阜県リーグにおいて、SOPS が OPS と同等に得失点差を説明する有効な指標であることが明らかになった。

第 1 章 はじめに

1.1 研究背景

野球は、9 人対 9 人で行われるチームスポーツである(指名打者制度を採用した場合は 10 人対 10 人)。攻守が明確に分かれ、また攻撃の際は打順に沿って打者が打席に立つことから、特に攻撃での記録が明確になりやすいスポーツである。

一方、守備の記録は、「守備陣」によってアウトとなったものが多く、個人の貢献度としての計測が難しく、人に関連した記録として残すことが困難である。そこで守備を考える代わりに、相手の攻撃を考え、これが自陣の失点として記録されることから、得点と失点の差を評価することが重要であると考えた。得失点差(の大きさ)はチームの優劣を測る重要な指標の一つであるⁱと考える。

野球のもう一つの特徴はプレーしている時間よりも、プレーとプレーの間の時間が長いことがある。プレー間にはサインの伝達が行われ、監督によるチーム戦略やチーム戦術が明確に浸透しやすいスポーツである。このことから、野球においては、監督の立案するチーム戦略・戦術への理解度が選手・チームに求められ、それを遂行するための技術やメンタル力が求められるスポーツである。

ⁱ 野球におけるデータを、統計学的に分析し、選手の評価やチーム戦略・経営に役立てる手法であるセイバーメトリクスで用いられる指標の一つとして「ピタゴラス勝率」がある。これは、

ピタゴラス勝率 = $\frac{(\text{チーム} \cdot \text{総得点数})^2}{(\text{チーム} \cdot \text{総得点数})^2 + (\text{チーム} \cdot \text{総失点数})^2}$ から実際の勝率を予測するものである。

「数字のスポーツ」であることから、蓄積されたデータの分析も野球の重要な側面の一つであり、戦略立案にあたって重要な根拠となる。そして得失点差に影響を与える変数、指標が解明できれば、この指標こそがチーム戦略・戦術の重要な鍵となる。

野球チームの概念図を図 1 に示す。

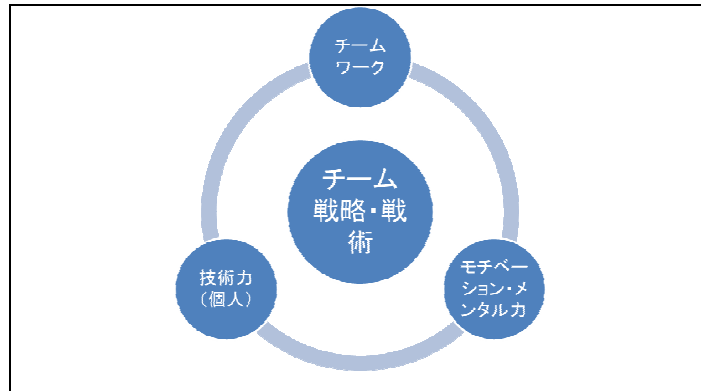


図 1 野球チームの概念図

1.2 野球における統計学的分析の確立

テクノロジーの発展により、詳細なデータが蓄積され、分析することが出来るようになったことから、従来言われてきたセオリーや、選手の価値に疑義が呈されるようになった。例えば、「防御率は味方の守備力や自責点の判断などに左右される。投手の能力を測る指標として適切なのか。」「打率は、安打を打つ確率を示すだけであり、打者の総合的な打撃指標といえないのではないか。」などである。

近年では、ビル・ジェームズによって創始されたとされるセイバーメトリクスを用いた分析が行われている。セイバーメトリクスとは「Society for American Baseball Research」(アメリカ野球学会)の略称である「SABR」に、測定基準を意味する「metrics」という単語を連ねた造語である。セイバーメトリクスについて、岡田友輔ら^[1]は、統計学の手法を用いた分析により客観的な事実を集積することで野球の研究を進めていくものとしている。セイバーメトリクスが広く認知されるようになった背景として「マネー・ボール」^[2]が挙げられる。資金力の乏しいオークランド・アスレチックスがセイバーメトリクスを用いて快進撃する姿が描かれた。また、2004年に86年ぶりにワールドシリーズで優勝したボストン・レッドソックスは、ビル・ジェームズ氏を球団に招聘し、セイバーメトリクスを基に「第二の打率」と呼ばれる独自の指標を作り上げ、デービット・オルティーズ選手の獲得を決断するなど、選手獲得や球団経営に活用している。

独自の選手評価・成績指標の構築の有用性について川上哲治^[3]は、チーム独自の指標を設け、それに基づいた戦術を実行し、好投手を攻略した例を挙げている。それは、相手投手を疲労させるために指示したセーフティ・バントによるアウトを、打数に含めず選手の査定においてマイナスとならないよう配慮した、とのことである。

本研究では、セイバーメトリクスの中から、代表的な指標の一つである OPS (On base plus

¹¹ 元巨人軍選手、監督。監督として9年連続の日本一を達成した。

Slugging percentage)を変数候補として取り上げる。

1.3 研究目的

本研究では、2014年度の大学野球・岐阜県リーグの試合データを基に、朝日大学に対して定量的・数理的な方法論で分析し、勝利(得失点差の増大)に影響を与える既存の変数(要因)を特定することを目的とする。岐阜県リーグで勝利に結びつく重要なデータ(成績指標)は何かを明らかにすること、また、更なる適切な成績指標の提案を行うことである。

1.4 研究方法

2014年の岐阜県リーグの全試合データを、スコアブック・記録用紙等に記録した後に集計し、朝日大学との対戦をまとめたものを分析して、得失点差の増大に影響の大きいデータ(変数)を検証する。統計解析ソフトJMP(SAS Institute,NC,USA)を用いて、モデルのあてはめをステップワイズ法で行い、その後選抜された各項目に対して二変量のあてはめを行う。最後に分析結果に基づいて、岐阜県リーグ・朝日大学において得失点差を増大し、試合に勝つ確率を高めるための指標の検証を行う。さらに、より適切な攻撃データの指標について提案を行い、2014年岐阜県リーグのデータにあてはめ検証を行う。

1.5 OPSとは

OPSは、出塁率と長打率を足し合わせた攻撃力を示す指標で、次の式で表すことが出来る。

OPS=①出塁率+②長打率

$$\text{①出塁率} = \frac{\text{安打} + \text{四球} + \text{死球}}{\text{打数} + \text{四球} + \text{死球} + \text{犠飛}}$$

$$\text{②長打率} = \frac{\text{塁打数}}{\text{打数}}$$

野球は、ホームベース(四つ目の塁)に3アウト以前に人が進塁することで、得点となるスポーツである。このことから、攻撃の二大要素は「塁に出る」と「(アウトにならずに)塁を進む」と考えられる。OPSは「塁に出る」出塁率と「塁を進める」長打率という攻撃の二大要素に大きく関わる指標であることから、攻撃力を示す指標として有効であると考えられる。

OPSの概念図を図2に示す。

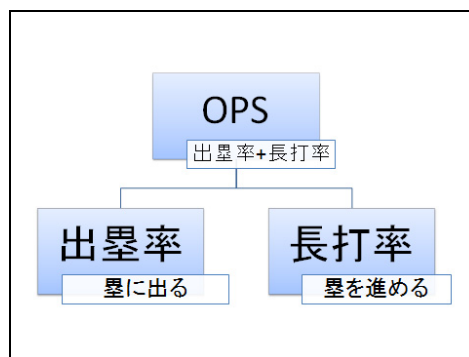


図2 OPSの概念図

1.5.1 OPS を変数候補とした理由

OPS は、前述したように攻撃の二大要素を含んでいる。また、計算式も簡易で、出塁率と長打率の和によって簡単に求めることができ、かつ得点との相関関係が高いことからセイバーメトリクスで重用される[4]ものである。

また、メジャーリーグベースボールでは、安打数や試合数などと並んで OPS も公式データ (STATS) として採用されている。

以下の理由から、OPS を変数候補として取り上げる。

- (ア) OPS が得点との相関関係が高いことから。
- (イ) 計算が簡易である。

OPS の数値の基準について、花田[5]はプロ野球の基準として、0.8 以上の選手を一流、1.0 を越えるとプロ野球を代表する選手、としている。ちなみに、2014 年春秋の岐阜県リーグにおいて規定打席 (各校試合数×3 打席) に到達した打者は延べ 69 名であり、OPS が 0.8 を超えた選手は延べ 17 名だった。また、投手が 0.6 前後に相手打線を抑えた試合は、「凡ミスがない限り 2 点以内の失点で抑えることが出来る」という実感である。メジャーリーグや日本プロ野球と比較して、大学野球リーグにおける打席数は (6 チームで構成された場合) 10-15 試合以内に収まることがほとんどであり、レギュラー選手の打席数も 40 から 60 打席で収まることが多い。大学野球リーグでの選手一人あたりの一シーズンの打席数は少ないため、極端な数値 (1.3 など) が生まれることはあるが、一シーズンのチーム平均が 0.8 を超えるとかなりの強力打線であるという実感がある。2014 年岐阜県リーグでは、春秋延べ 12 チームの内、チーム OPS が 0.8 に達しているチームは 3 チームであった。各校の OPS を表 1 に示す。

表 1 岐阜県リーグ各校のチーム OPS

春季		秋季	
大学	チーム OPS	大学	チーム OPS
朝日	0.809	朝日	0.81
B	0.737	B	0.8
A	0.688	A	0.732
C	0.625	D	0.593
D	0.518	C	0.545
E	0.373	E	0.43
リーグ平均	0.639	リーグ平均	0.646

1.5.2 OPS に見る指標の重要性

セイバーメトリクスは、試合のデータから選手やチームの客観的な評価・分析を目指すものであるが、一方、試合のデータの切り口 (指標) によって選手評価や分析の結果に違いが表れる。例えば、イチロー選手は、積極的に打って出る (打率と比較して出塁率が比較的低くなる) タイプであり、長打力よりも、コンタクトヒッターである (長打率が高くない)。よって、イチロー選手の OPS が低いため、アメリカではイ

チロー選手に対する評価が分かれている[5]。同様の指摘は、江尻良文 [6]によってもなされている。また、高い守備力・走塁のスピードなどを持ち合わせた選手は、残念ながらその結果は OPS 等には反映されない。OPS に表れない選手の評価は低くなりがちである。岡田友輔ら [1]は、統一球導入後の本塁打数と体重の関係を調査し、体重の重い方が統一球の影響を受けなかったことを明らかにしている。としている。筒井大輔ら[7]は、高校・大学・社会人野球及び日米プロ野球選手の体格とバッティング内容の関係を分析している。メジャーリーグの選手が身長・体重ともに数値が高いこと、また、金属バットを使う高校野球以外では体重と長打率の相関が高いとしている。

これらのことから、以下のことが分かる。OPS と得点の関連性が認められると、OPS の高い選手の評価が高くなる。OPS の高い選手に対する各球団の需要が高まり、高 OPS 選手の年俸が高騰する。OPS の増大のためには、筋量・体重の重い体格の良い(筋量・体重の重い)選手が有利である。従って、OPS と選手評価の高さや需要の多さとの関係が深いならば、選手は筋量・体重を増やすことを志向し、球団もそれを推奨するだろう。体重が軽くスピードがあり守備範囲も広い可能性の高い選手の評価は、イチロー選手に見られるように低くなる可能性がある。

セイバーメトリクスがメジャーリーグにおいて浸透する以前であれば、打率や本塁打数・盗塁数・打点数などが指標となり、この数値を用いて選手への評価や年俸を決定したと考えられる。一方、現在では、セイバーメトリクスによってもたらされた指標が、選手評価を決定し、選手育成の方向も決定している可能性がある。

セイバーメトリクスによってもたらされた指標だけではなく、従来の指標も、例えばセーブ・ポイントや勝利数なども、同様の影響を与えている可能性がある。セイバーメトリクス・リポート 2[8]において蛭川は、救援投手の登板局面と勝利への貢献度を分析し、同点で優秀な投手を起用することの有効性を示している。セーブ・ポイントと言う指標があるために、セーブ・ポイントが記録されない場面では優秀な投手が起用されず、チームの戦力運用をロスしている可能性があることを示唆している。

また、守備能力と走塁能力に関しては定量化・データ化が難しい[5]ことから、データ化しやすい打撃指標が評価される機会が大きくなっている可能性もある。

いずれにせよ、セイバーメトリクスによってもたらされた指標が、選手やチーム評価の新しい切り口となっている。この様な切り口(指標)があるから選手やチームがその指標を高めることを志向するという面がある。志向する指標が正しければ、勝利の可能性が高まると思われる。

第2章 分析

2.1 変数の候補

得失点差の増大に関する変数の候補及び理由を表 2 に示す。

表 2 変数の候補及び理由

No.	変数の記号	変数名	理由等
1	X1	球数	多くの球数を投げさせていることが得点・失点にどう影響するのか
2	X2	打席	多くの打者を送り込んでいることが得点・失点にどう関係するか
3	X3	打数	打席から四死球・犠打飛等を除いた打数が得点・失点にどう影響するのか
4	X4	安打	安打数が、得点・失点にどう影響するのか
5	X5	単打	安打の内、単打が得点・失点にどう影響するのか
6	X6	二塁打	安打の内、二塁打が得点・失点にどう影響するのか
7	X7	三塁打	安打の内、三塁打が得点・失点にどう影響するのか
8	X8	本塁打	本塁打が得点・失点にどう影響するのか
9	X9	塁打数	打撃によって得られた打者走者の進塁(塁打)が得点・失点にどう影響するのか
11	X11	犠打	犠牲バント・送りバントが得点・失点にどう影響するのか
12	X12	犠飛	犠飛が得点・失点にどう影響するのか
13	X13	四球	四球数が得点・失点にどう影響しているのか
14	X14	死球	死球数が得点・失点にどう影響しているのか
15	X15	三振	三振数が、得点・失点にどう影響するのか
16	X16	併殺打	併殺打の数が得点・失点にどう影響するのか
17	X17	打率	打率が、得点・失点にどう影響するのか
18	X18	得点圏打率	得点圏での打率が、得点・失点にどう影響するのか
19	X19	長打率	長打率が、得点・失点にどう影響するのか
20	X20	出塁率	出塁率が、得点・失点にどう影響するのか
21	X21	OPS	OPSが得点・失点にどう影響するのか

2.2 2014 年岐阜県リーグの成績

2014 年の岐阜県リーグの成績を表 3 に示す[9][10]。

表 3 2014 年度岐阜県リーグ勝敗結果

順位	春季	勝ち点	勝	負	秋季	勝ち点	勝	負	総合	勝ち点	勝	負
1	中京学院	4	9	2	朝日	5	10	1	朝日	9	18	4
2	朝日	4	8	3	中部学院	4	9	3	中部学院	8	17	7
3	中部学院	4	8	4	岐阜聖徳	2	6	6	中京学院	6	14	9
4	岐阜経済	2	5	6	中京学院	2	5	7	岐阜経済	4	9	13
5	岐阜聖徳	1	2	8	岐阜経済	2	4	7	岐阜聖徳	3	8	14
6	岐阜大学	0	1	10	岐阜大学	0	0	10	岐阜大学	0	1	20

表 3 に示した通り、春季・秋季の優勝校は分かれたが、一年間の総合成績では、勝ち点、勝率共に朝日大学がトップを占めた。そこで朝日大学の全 22 試合について、各試合の得失点差を目的変数(y)、表 2 に示した 21 の指標(要因)を説明変数(x)として、yを最もよく説明するxをステップワイズ法により探索する。

第 3 章 得失点差に関する分析結果

3.1 分析結果

ステップワイズ法により変数選択を行ったところ

- 1) 得点圏打率
- 2) OPS
- 3) 三塁打 2
- 4) 打率 2

四つの変数が得失点差に影響していることが判明した。なお、変数の後ろに数値(2)が記載されているものは、対戦相手の得点に関する変数であることを示しているⁱⁱⁱ。詳細データは表 4 に示す。

ⁱⁱⁱ 例えば打率 2 と記載されていれば、対戦相手の打率が対戦相手の得点（朝日大学にとっての失点）に関する変数であることを示す。対戦相手の得点を考慮することによって、攻守(得失点)に関する変数の分析を行うことができる。

表 4 得失点差に関する分析結果

あてはめの要約	
R2乗	0.956334
自由度調整R2乗	0.94606
誤差の標準偏差(RMSE)	1.242042
Yの平均	3.863636
オブザベーション(または重みの合計)	22

パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	-4.515953	1.439882	-3.14	0.0060*	0	.
得点圏打率	5.7105	1.983628	2.88	0.0104*	0.195072	1.7875848
OPS	13.221765	1.473278	8.97	<.0001*	0.622714	1.8744491
三塁打 2	-2.509561	0.753135	-3.33	0.0039*	-0.23514	1.9386932
打率 2	-18.06124	4.882024	-3.70	0.0018*	-0.2676	2.0370052

朝日大学の攻撃に関しては、OPS、得点圏打率という順で影響力があることが判明した。対戦相手の攻撃(朝日大学の守備)に関しては、打率・三塁打が影響力も持つ。

3.2 得失点差に関係する変数についての考察

朝日大学の攻撃に関しては、OPS の影響が最も大きいということが分かった。1.5.1 の OPS を変数候補とした理由で挙げたように、主にメジャーリーグ・プロ野球では、OPS と得点の相関関係が高いことが明らかになっている。分析結果は、大学野球リーグにおいても OPS の影響力が高いことが明らかになった。

また、本研究は、攻撃面に焦点を合わせて論ずるものである。本来は状況・ケースに分けて考察することが重要であるが、今後の課題とする。

次に、得点圏打率が得点に大きく貢献していることは、当然のことであるが、得点のためには走者が二塁・三塁まで進んだ際にヒットが出ることが重要である。しかし、この得点圏打率は朝日大学においてはチーム打率と比較して特に高いとは言えず、チームとしての課題とも言える。OPS を高めるためには、四死球や長打を増やすことが求められる。しかし、得点圏に走者を置いた際は、単打であっても得点に関係することが多い。「初球を打つてのアウト」を慎み、「投手に出来るだけ多くの投球をさせて、四死球の確率を高める」という作戦を、シーズンを通して奨励していたが、得点圏に走者を置いて、特に一点の価値が高くなる接戦での終盤には OPS 重視ではなく、積極的に単打を狙う作戦が重要であるとも考えられる

失点に関係している三塁打については、全ての三塁打が失点に結びついている(表 5)。

表 5 三塁打 2 と失点

NO.	イニング	状況	結果	備考
1	6	無死無走者	得点	次打者の安打で得点
2	6	2死一塁	打点	一塁走者が生還(打点)
3	7	無死一塁	打点・得点	一塁走者が生還(打点)/次打者の安打で得点
4	6	無死無走者	打点・得点	一塁走者が生還(打点)/次打者の安打で得点次打者の安打で得点

「ストライクを投げる」というチームの方針が、相手打者に特に打者有利なカウントにおいて、長打を誘発している可能性がある。

失点に関係している項目として、打率という分析結果が表れた。これは、先ほどの「OPS という切り口を知り、重視し、OPS の高い選手を積極的に起用した結果、得点に OPS が大きく寄与した」という結果と同様のことが推測される。つまり「打率という攻撃指標を知っていて、打率を高めることに主眼を置き、打率の高い打者を積極的に起用した結果、得点(朝日大学の失点)に打率が寄与した」ということが考えられる。打率は、安打数÷打数で求めることの出来る最も算出が簡易な打撃指標の一つである。岐阜県リーグでも「首位打者賞」が存在しており、さらに、表彰項目としてベスト 9(各ポジションのベストプレイヤー)を選定する際にも、各ポジションの最優秀打率選手を選定することが内規として存在している。これらのことも踏まえて、各校が選手選考の際に高打率の者を重視する傾向があることは推察できる。

これらの四つの変数が朝日大学と対戦校の得失点差に大きく寄与しているという分析結果及び、朝日大学が勝率・勝ち点数共にトップであった(得失点差に優れていた)ということから、2014 年の岐阜県リーグにおいて以下のことが考えられる。

- 1) OPS は得失点差を説明する有効な指標である。
- 2) 朝日大学にとって OPS を重視したことは、チーム成績(得失点差)に好影響を与えた可能性がある。

第 4 章 OPS を改良した新しい指標の提案

4.1 分析に基づく提案

OPS は、メジャーリーグを対象として誕生・発展したセイバーメトリクスの指標である。日本及びアマチュアである大学野球に適した指標ではない可能性がある。このことから日本及び大学野球においてはさらに適切な指標を考察する必要がある。

OPS をさらに改善して SOPS とし、成績指標として導入する。打席・犠打・犠飛の取り扱いにより、三種の SOPS の検証を行う。なお、SOPS とは、「Student On base plus Slugging percentage」の頭文字を取ったもので、それぞれ以下の数式で表すことが出来る。

- ① $SOPS1 = \text{打率} + \{\text{四死球数} + (\text{打席} \cdot \text{犠打} \cdot \text{犠飛})\} + \text{長打率}$
- ② $SOPS2 = \text{打率} + \{\text{四死球数} + (\text{打数} + \text{四球} + \text{死球} + \text{犠打} + \text{犠飛})\} + \text{長打率}$
- ③ $SOPS3 = \text{打率} + \text{四死球数} + \text{打数} + \text{長打率}$

OPS 及び SOPS1・2・3 の概要を表 6 に示す。

表 6 OPS と SOPS の比較

増減	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	備考
内容	凡打	単打	二塁打	三塁打	本塁打	四球	死球	犠打	犠飛	
OPS1	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	犠打の増減は出塁率の算出に影響しない。犠飛は、出塁率にとってマイナスとなる。
SOPS1	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	犠打・犠飛の増加は、出塁率にあたる部分を増加させる。
SOPS2	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	犠打・犠飛の増加は、出塁率にあたる部分を低減させる。
SOPS3	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	犠打・犠飛の増加は出塁率にあたる部分を増加させる。四死球の増加の影響が最も大きい。

SOPS1・2・3それぞれの提案理由・分析結果を以下に示す。

4.2.1 SOPS1 の提案理由・分析結果

OPS は、出塁率と長打率さえ判明していれば容易に算出できる。一方、出塁率の計算は打率と比較をするとやや複雑であり、犠飛を分母に加えるなど(大学野球においては)実情と乖離していると考えられる点も多い。

出塁率は、 $(\text{安打} + \text{四球} + \text{死球}) \div (\text{打数} + \text{四球} + \text{死球} + \text{犠飛})$ で求められる。犠飛を分母に加えるのは、「犠飛は打ち損じである」ということだと推察できる。一方犠打は、分母に加えられない。犠打は「狙い通りに走者を進めた」と言う評価を与えられていると考えられる。

しかし、筒井大輔ら[7]が指摘するように、プロ野球などと比較をして打撃技術の低い大学野球^{iv}では、一点の占める重要性も高く、犠飛の価値は高い。無死または一死では、点差が開いていない限り前進守備を選択するケースがほとんどである。つまり「内野ゴロでは得点が入りにくい」という状況が多く、外野への犠飛を狙って打つケースも多く含まれると考えられる(「最低でも外野フライ」という狙い)。このことから、犠飛を出塁率の分母に入れない計算方法に基づく SOPS1 を提案する。

<SOPS1 の分析>

SOPS1 について、モデルのあてはめを行い、ステップワイズ法を用いて、その後選抜された各項目に対して二変量のあてはめを行った。

分析の結果を表 7 に示す。

^{iv}大学野球では木製バットが導入される。高校野球までは金属バットの使用が認められている。金属バットは、折れにくい、芯に当たらなくてもヒットになりやすい、打球が飛びやすいという特徴を持つ。高校野球から大学野球に進むと、多くの選手がバットの違いに戸惑う。

表 7 SOPS1 を用いた分析結果

応答 得失点差						
あてはめの要約						
R2乗		0.973268				
自由度調整R2乗		0.962575				
誤差の標準偏差(RMSE)		1.034576				
Yの平均		3.863636				
オブザベーション(または重みの合計)		22				
分散分析						
要因	自由度	平方和	平均平方	F値		
モデル	6	584.53571	97.4226	91.0197		
誤差	15	16.05520	1.0703	p値(Prob>F)		
全体(修正済み)	21	600.59091		<.0001*		
パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	-2.145219	2.930618	-0.73	0.4754	0	.
打数	0.1958993	0.083837	2.34	0.0337*	0.109709	1.2369414
得点圏打率	5.908575	1.598489	3.70	0.0022*	0.201838	1.6730674
打数 2	-0.274477	0.061311	-4.48	0.0004*	-0.25486	1.8185678
三塁打 2	-3.324561	0.505762	-6.57	<.0001*	-0.3115	1.2600962
犠打 2	-0.831956	0.241797	-3.44	0.0036*	-0.15182	1.0924668
SOPS-1	8.3085701	1.097191	7.57	<.0001*	0.488771	2.3376327

説明率は向上した。しかし、SOPS1 の VIF 値が 2.3 を上回ったことから、変数選択で選ばれた変数 (①打数 ②得点圏打率 ③打数 2 ④三塁打 2 ⑤犠打 2) の再検討を行った。

SOPS1 を目的変数として、変数選択を行った。分析の結果を表 8 に示す。

表 8 SOPS1 の影響度

応答 SOPS-1

あてはめの要約				
R2乗				0.572217
自由度調整R2乗				0.438535
誤差の標準偏差(RMSE)				0.235733
Yの平均				0.921347
オブザベーション(または重みの合計)				22

分散分析				
要因	自由度	平方和	平均平方	F値
モデル	5	1.1893150	0.237863	4.2804
誤差	16	0.8891193	0.055570	p値(Prob>F)
全体(修正済み)	21	2.0784343		0.0116*

パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	1.4256196	0.564687	2.52	0.0225*	0	.
打数	0.0047832	0.019065	0.25	0.8051	0.045536	1.2320944
得点圏打率	0.804318	0.303687	2.65	0.0175*	0.467056	1.1631334
打数 2	-0.029969	0.011791	-2.54	0.0218*	-0.47303	1.2955069
三塁打 2	0.0707389	0.113875	0.62	0.5432	0.11267	1.230421
犠打 2	-0.045759	0.053894	-0.85	0.4084	-0.14195	1.045367

SOPS1 には、打率に該当する部分が含まれている。SOPS1=打率+四死球率(四死球数÷(打席・犠打・犠飛))+長打率であるから、前半部分の打率部分、長打率に打率の要素が含まれている。この中には、得点圏での打率と重複するものも含まれていると考えられる。なお、打数 2 もある程度の相関を示しているが、打数 2 は元々対戦相手のデータであり、SOPS と論理的に無関係であるため外さない。

得点圏打率を除外して再度分析を行った。分析の結果を表 9 に示す。

表 9 VIF 値を考慮した SOPS1 を用いた分析結果

応答 得失点差						
あてはめの要約						
R2乗				0.948918		
自由度調整R2乗				0.932955		
誤差の標準偏差(RMSE)				1.384724		
Yの平均				3.863636		
オブザベーション(または重みの合計)				22		
分散分析						
要因	自由度	平方和	平均平方	F値		
モデル	5	569.91156	113.982	59.4445		
誤差	16	30.67935	1.917		p値(Prob>F)	
全体(修正済み)	21	600.59091				<.0001*
パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	-4.689241	3.812769	-1.23	0.2365	0	.
打数	0.2437742	0.110865	2.20	0.0429*	0.13652	1.2074197
打数 2	-0.248007	0.0815	-3.04	0.0078*	-0.23028	1.7937575
三塁打 2	-3.556181	0.67172	-5.29	<.0001*	-0.33321	1.2407535
犠打 2	-0.798536	0.323406	-2.47	0.0252*	-0.14572	1.0909394
SOPS-1	10.547577	1.22445	8.61	<.0001*	0.620485	1.6251459

分析の結果、説明率は同等なものであり、VIF 値も適正な数値となった。このことから OPS を用いた場合と同様に、2014 年の岐阜県リーグにおいては、SOPS1 を用いることで、結果を説明できることが分かった。

三塁打 2・SOPS1 に関する考察については、OPS を用いた分析と同様である。

打数及び打数 2 の影響については、安打等によって打者が多くバッターボックスに立つような攻撃では、攻撃チームの得点が増加することが推測される。

犠打 2 の影響については、無死・一死で走者が出ている状況が想定され、攻撃側が有利な状況で、得点圏に走者を進める作戦(犠打)の有効性が示唆された。

4.2.2 SOPS2 の提案理由・分析結果

大学野球において、打撃力の相対的な低さは先述した通りである。岡田友輔ら[1]によると打力の低さは、いわゆるスモール・ベースボールと呼ばれる犠打や機動力を生かした作戦(ヒットエンドランや盗塁など)と結びつきやすい。日本プロ野球のデータから、出塁数が多い場合には犠打は効果が低く、出塁数が少ない場合犠打の効果がある[1]。

打力の比較的低い大学野球では、犠打が多用されるが、一方では、セーフティ・バントを兼ねた犠牲バント(悪くても犠牲バント、成功すればバントヒットを狙ったもの)も多用される。出塁率の算出方法から、犠打が(分母から)削除された理由は「当初から出塁を諦めた」ということだと考えられるが、大学野球においては「自らの出塁も狙いの一つとして、結果的に送りバント」ということが多く見られる。つまり、「当初から出塁を諦めた」として扱えないと考えられ、犠打を分母に加えることは合理的であると考えられる。

このような理由から、SOPS2 出塁率の式に、分母に犠打を加えた SOPS2 を提案する。

＜SOPS2 の分析＞

SOPS2:JMPを用いて、モデルのあてはめをステップワイズ法で行い、その後選抜された各項目に対して二変量のあてはめを行った。

SOPS1の分析の際と同様に、VIF 値が2を上回ったため変数に関する再検討を行い、得点圏打率を除外した。VIF 値を考慮した分析の結果を表 10 に示す。

表 10 VIF 値を考慮した SOPS2 を用いた分析結果

応答 得失点差						
あてはめの要約						
R2乗			0.948832			
自由度調整R2乗			0.932842			
誤差の標準偏差(RMSE)			1.385887			
Yの平均			3.863636			
オブザベーション(または重みの合計)			22			
分散分析						
要因	自由度	平方和	平均平方	F値		
モデル	5	569.85998	113.972	59.3393		
誤差	16	30.73093	1.921	p値(Prob>F)		
全体(修正済み)	21	600.59091		<.0001*		
パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	-4.638226	3.813192	-1.22	0.2415	0	
打数	0.2329208	0.111192	2.09	0.0525	0.130442	1.2125184
打数 2	-0.239035	0.082172	-2.91	0.0102*	-0.22195	1.8203914
三塁打 2	-3.581323	0.672592	-5.32	<.0001*	-0.33556	1.2418905
犠打 2	-0.814961	0.323258	-2.52	0.0227*	-0.14872	1.0881092
SOPS-2	10.703868	1.243863	8.61	<.0001*	0.624313	1.6458558

分析の結果、説明率は同等なものであり、VIF 値も適正な数値となった。このことから OPS を用いた場合と同様に、2014 年の岐阜県リーグにおいては、SOPS2 を用いることで、結果を説明できることが分かった。

また得失点差は、①打数 ②打数 2 ③犠打 2 ④三塁打 2 ⑤SOPS1 の五つの変数が影響していることが判明した。

4.2.3 SOPS3 の提案理由・分析結果

SOPS3 は、出塁率の内、四死球率の部分を{四死球+打数}とした。四死球の重要性を強調するものである。

「マナー・ボール」[2]において、出塁率が強調されたように、四死球の重要性は認識されながら、四死球による出塁データへの評価は低い。SOPS3 では、四死球の重要性に的を絞り浮き彫ることを狙いとする。また、打力の低い大学野球において、出塁の手段としては、(打力の高い場合と比べて)四死球の役割が重要であると考えられるからである。

＜SOPS3 の分析＞

SOPS3:JMPを用いて、モデルのあてはめをステップワイズ法で行い、その後選抜された各項目に対して二変量のあてはめを行った。

SOPS1・2 の分析の際と同様に、VIF 値が 2 を上回ったため変数に関する再検討を行い、得点圏打率を除外した。VIF 値を考慮した分析の結果を表 11 に示す。

表 11 SOPS3を用いた分析結果

応答 得失点差						
あてはめの要約						
R2乗			0.92032			
自由度調整R2乗			0.901571			
誤差の標準偏差(RMSE)			1.677802			
Yの平均			3.863636			
オブザベーション(または重みの合計)			22			
分散分析						
要因	自由度	平方和	平均平方	F値		
モデル	4	552.73558	138.184	49.0881		
誤差	17	47.85532	2.815	p値(Prob>F)		
全体(修正済み)	21	600.59091		<.0001*		
パラメータ推定値						
項	推定値	標準誤差	t値	p値(Prob> t)	標準β	VIF
切片	-6.580636	4.516631	-1.46	0.1633	0	.
打数	0.3124341	0.132932	2.35	0.0311*	0.174972	1.1824368
打数 2	-0.280709	0.096618	-2.91	0.0099*	-0.26065	1.7171679
三塁打 2	-3.598708	0.812929	-4.43	0.0004*	-0.33719	1.2378237
SOPS-3	10.101145	1.322431	7.64	<.0001*	0.634343	1.471467

分析の結果、説明率は同等なものであり、VIF 値も適正な数値となった。このことから OPS を用いた場合と同様に、2014 年の岐阜県リーグにおいては、SOPS3 を用いることで、結果を説明できることが分かった。

また得失点差は、①打数 ②打数 2 ③三塁打 2 ④SOPS3 の五つの変数が影響していることが判明した。

SOPS3 を用いた分析では、四球・死球の影響が大きく表れ、OPS と比較して明らかな優位性が見られると予測をしたが、分析結果としては表れなかった。この理由としては、四死球数は出塁に関する大きな要因の一つであるが、攻撃全体から見ればそれほど重要ではないことを示している可能性がある。また、四死球の重要性は、四死球数だけではなく、相手投手の球数を増やし、体力やメンタルへの揺さぶりをかけると言ったことも含まれている可能性がある。

4.3 提案のまとめ

提案及び分析の結果を表 12・表 13 に示す。

表 12 分析結果

指標	SOPS1	SOPS2	SOPS3
自由度調整寄与率	0.933	0.933	0.902
RMSE	1.385	1.386	1.678
SOPS 標準 β	0.620	0.624	0.634

表 13 提案・分析のまとめ

指標名	特徴	分析結果
SOPS1	犠飛を凡打扱いしない	説明率同等
SOPS2	犠打も凡打扱いとする	説明率同等
SOPS3	四死球の重要性を強調する	説明率同等

以上の分析結果より、**SOPS1・2・3**は**OPS**に代わる指標として明らかな優位性は見られなかったが、検討する価値があることが示唆された。

今後、分析を行う年度・リーグを増やし、提案(**SOPS**に関する提案)の分析・考察を行っていきたい。

第5章 終わりに

本研究では、2014年度の大学野球・岐阜県リーグの試合データを基に、本学野球部のデータを定量的・数理的な方法論で分析を行った。その結果、勝利(得失点差の増大)に大きな影響を与える変数が**OPS**であることが判明した。また、**OPS**を改良した三種類の**SOPS**を提案し、分析の結果、いずれの**SOPS**も有効な指標となる可能性があることを明らかにした。

今後の研究方向としては以下のことが挙げられる。

三種の**SOPS**の内、どの**SOPS**が大学野球において有効な指標であるか、他年度・他リーグ等に分析の幅を広げ検討したい。特に、**SOPS3**は四球の重要性を強調するものであり、今後の検討の中心となり得る指標として研究・分析を進めていきたい。

また、様々なケースや得点差・イニング等に細分化した分析を行うことで、より有効な指標を示すことが出来る可能性がある。その指標は、大学野球リーグに留まらず、野球全般を分析していく上で有効な指標となる可能性がある。データを細かく残しているリーグを研究対象に広げていきたい。

精神論に偏りがちな日本のスポーツ風土であるが、分析に基づく指標を示すことは、徒な精神論を抑制すると考える。

当然のことながら、大学野球は大学生が行う。小泉信三ら[11]は学生スポーツに言及し、スポーツで得られる得難い体験の価値を説いている。大学野球においても、同様の体験を求めプレーしている・携わっている側面があると考えられる。若者らしい情熱や、学生らしい競技への純粋さと、知力を駆使したテクノロジーの利用、データ分析と言った科学的なアプローチが噛み合っこそ、大学生のスポーツとして意味があると思われる。現場にいる者として、目の前のプレー・現象に左右され、「分析」がないがしろにされがちであるが、セイバーメトリクスは、分析の新しい切り口を与えてくれており、検証してみる価値はある。また、大学野球の「リーグ戦形式」は、何度も同じ相手と対戦し、データが蓄積する。大学野球においても科学的な分析が必要であると考ええる。

謝辞

論文を作成するにあたり、目白大学の高橋武則先生のご指導に心より感謝いたします。博士課程の小川昭様・川崎昌様にもお時間をいただき、ご協力いただいたことに心から感謝いたします。

慶應義塾大学健康マネジメント研究科の小林大悟様には、野球経験者の観点から詳しく相談に乗っていただき、感謝いたします。

本学野球部で取得した試合データをベースに本研究が遂行出来たことに対して、本学野球部員に心から感謝いたします。

文献など

- [1] 岡田友輔/鳥越規央/道作/蛭川皓平/三宅博人/森嶋俊行/高多薪吾/Student, はじめに,セイバーメトリクス・リポート 1,水曜社,2012
- [2] マイケル・ルイス,マネー・ボール,武田ランダムハウスジャパン,2006
- [3] 川上哲治,勝機は心眼にあり, ベースボールマガジン社,1991
- [4] 岡田友輔/三宅博人/蛭川皓平/高多薪吾/Student/水島仁,セイバーメトリクス・リポート 3,水曜社,2014
- [5] 花田雪(編)プロ野球選手 ホントの実力,オークラ出版発行,2012
- [6] 江尻良文,はたしてイチローは本当に「一流」なのか,双葉社,2011
- [7] 筒井大輔/船渡和男/高橋流星,野球競技におけるバッティング内容の比較とそれへの体格の影響・一流アマチュア野球選手(647名)および日米プロ野球一軍選手(598名)を対象として・トレーニング科学 23(1),pp.45-54,2011
- [8] 岡田友輔/道作/三宅博人/morithy/蛭川皓平/高多薪吾/Student/水島仁,セイバーメトリクス・リポート 2,水曜社,2013
- [9] 東海地区大学野球連盟(編),東海地区大学野球連盟パンフレット,2014 年秋号,2014
- [10] 東海地区大学野球連盟(編),東海地区大学野球連盟パンフレット,2015 年春号,2015
- [11] 小泉信三/山内慶太/神吉創二,練習は不可能を可能にす,慶應義塾大学出版会,2004

林 卓史 (経営学部ビジネス企画学科講師)